

**Секция 4. ГЕОЛОГИЯ НЕФТИ И ГАЗА. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ
ПОИСКОВ И РАЗВЕДКИ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ.
ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ГЕОЛОГИИ НЕФТИ И ГАЗА**

301

обширную территорию площадью 1040 тыс. км² в центральной и восточной частях Западно-Сибирского бассейна седиментации и очень узкую полосу вдоль западного обрамления синеклизы (рис. 3.1). В этих обстановках накапливались глинисто-алеврито-песчаные осадки верхневасюганской подсвиты. В ее составе развиты песчаные пласты Ю₁³⁻⁴ и Ю₁¹⁻². Они сложены преимущественно разнородными серыми песчаниками, разделенными глинистыми перемычками. Песчаные пласты и разделяющие их пласты аргиллитов не выдержаны по латерали и имеют сложное строение [Конторович и др., 2013].

Для построения палеогеографических карт были использованы карты толщин песчаников продуктивных пластов Ю₁³, Ю₁², Ю₁¹, а также результаты фациального анализа по материалам ГИС. На основе анализа построенных карт можно проследить, как менялись обстановки осадконакопления на территории Угутско-Киняминской зоны в оксфордском веке.

Главным результатом проведенных детальных исследований стало установление в пределах Угутско-Киняминской зоны линейно вытянутых в широтном направлении песчаных тел. Сделано предположение, что эти песчаные тела сформировались во флювиальных рукавах дельтового комплекса. Кроме этого, песчаные тела с повышенными толщинами формировались вдоль фронта дельты, образуя устьевые бары и подводные валы. Таким образом, на основании проведенного анализа построенных корреляционных профилей на исследуемой территории песчаный материал пластов Ю₁¹, Ю₁², Ю₁³ верхневасюганской подсвиты отлагался в обстановках дельтового комплекса, что расходится с общепринятым мнением о формировании продуктивных песчаников группы Ю₁ на территории исследования в условиях мелководного бассейна

Литература

1. Белозёров В.Б., Брылина Н.А., Даненберг Е.Е. Фациальная диагностика по материалам ГИС континентальных и прибрежно-морских отложений юры юго-востока Западной Сибири // Проблемы геологии и нефтегазоносности верхнепалеозойских отложений Сибири. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 1984. – С. 11 – 22.
2. Белозёров В.Б. Палеогеографические особенности формирования нефтеносных пластов васюганской свиты Западной Сибири // Известия Томского политехнического университета, 2007. – Т. 311. – № 1. – С. 67 – 72.
3. Палеогеография Западно-Сибирского осадочного бассейна в юрском периоде / А.Э. Конторович, В.А. Конторович, С.В. Рыжкова и др. // Геология и геофизика, 2013. – Т. 54. – № 8. – С. 972 – 1012.
4. Пинус О.В., Куренко М.И., Шульев Ю.В., Билинчук А.В. Особенности интерпретации и моделирования фациального строения продуктивных пластов Ю₁ Западной Сибири // Нефтесервис, 2008. – №1. – С. 79 – 82.
5. Чернова О.С. Палеогеографические условия формирования верхнеюрских отложений Усть-Тымской впадины (Томская область) // Известия Томского политехнического университета, 2010. – Т. 316. – N 1. – С. 72 – 79.

**ВЛИЯНИЕ ЛИТОЛОГО-ФАЦИАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ НА ФИЛЬТРАЦИОННО-ЕМКОСТНЫЕ
СВОЙСТВА ПЛАСТА-КОЛЛЕКТОРА ЮК₁ ТАЛИНСКОГО НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ
К.С. Султанова**

Научный руководитель ассистент Л.К. Кудряшова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Истощение запасов углеводородов (УВ) в традиционных резервуарах мелового возраста создает необходимость более детального изучения отложений, которые характеризуются сложным геологическим строением и неоднородностью пластов, но при этом могут обладать промышленным значением нефтегазоносности. Ярким примером являются верхнеюрские отложения Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции (НГП), которые в последнее время вызывают наибольший интерес.

Цель работы – изучить литолого-фациальные условия и рассмотреть их влияние на фильтрационно-емкостные свойства (ФЭС) пласта-коллектора. Объект исследования – пласт ЮК₁ Талинской площади Красноленинского нефтяного месторождения.

Красноленинское нефтяное месторождение в административном отношении находится в Ханты-Мансийском автономном округе Тюменской области. Согласно схеме тектонического районирования Талинское локальное поднятие осложняет центральную часть Красноленинского свода (структура 1 порядка), который расположен в западной части Западно-Сибирской плиты. В нефтегазоносном отношении месторождение расположено в Фроловской нефтегазоносной области Западно-Сибирской НГП [2].

Пласт ЮК₁ Талинской площади относится к абалакской свите. Так как ранее отложения этой свиты в отношении перспектив нефтегазоносности не рассматривались, степень изученности ее очень низкая.

В отложениях свиты сложно выделить породы-коллекторы, это связано с условиями их образования, а также с вторичными преобразованиями их в процессе литогенеза. Стандартные геофизические комплексы исследования скважин не имеют большой эффективности, так как абалакская свита имеет сложную структуру пустотного пространства, высокую трещиноватость, литологическую изменчивость, и, что немаловажно, многокомпонентный вещественный состав.

Изучение керн отложений абалакской свиты показало, что она представлена аргиллитами от темно-серых до черных с бурым оттенком, содержащими алевритистый материал. Породы характеризуются разным содержанием силиката, который переслаивается с чистыми и частично заглинизированными маломощными прослоями карбоната. Макроскопическое описание керна дало возможность установить модель коллектора. Он представляет собой матрицу породы, которая полностью насыщена водой и не является эффективной. Эффективной же считается вторичная емкость – пустоты выщелачивания и трещины в карбонатных прослоях.

Отложения рассматриваемой свиты являются переходной толщей от тюменской свиты, которая образовалась в прибрежно-морских и континентальных условиях, к морским отложениям тутлеймской свиты. От перекрывающих отложений тутлеймской свиты, абалакская свита отличается увеличенным количеством в составе глинистых минералов смешанно-слоистых образований (ССО), уменьшенными концентрациями керогена и снижением общей радиоактивности пород. В момент накопления этих отложений была проявлена активная вулканическая деятельность, о чем свидетельствует увеличение доли ССО.

Некоторые ученые, изучающие Красноленинское месторождение, выделяют несколько литологических типов верхнеюрских пород по данным литолого-петрофизических исследований керн. Абалакская свита, в том числе, расчленяется на верхнюю – кремнистую часть, и нижнюю – глинистую. В пределах верхней части свиты, выделено 2 зоны. В нижней части зоны отличаются по соотношению глинистых минералов, таких как ССО, каолинит, хлорит, гидрослюды. Рассмотрим каждую зону более детально.

Верхняя зона, также как и перекрывающая ее тутлеймская свита, относится к пиритовому геохимическому типу. В этой зоне отмечается уменьшение керогена, урана и общей радиоактивности от кровли к подошве. Большое количество пирита развивается по ихтиодетриту, радиоляриям, диатомовым водорослям, что свидетельствует о морском глубоководном осадконакоплении. Кровля верхней зоны представляет собой карбонатные разности и кремнистые алевритистые глины. Ближе к подошвенной части зоны уменьшается в составе содержание биогенного кремнезема, а количество глинистых минералов наоборот растёт.

Вторая зона относится к пирит-глауконитовому геохимическому типу по появлению большого количества глауконита.

Третья и четвертая зоны отлагались в условиях уменьшения активности сульфидной серы. Это предоставило возможность образования железосодержащих минералов, таких как хлорит и сидерит, поэтому эти зоны можно отнести к хлорит-сидеритовому геохимическому типу. Третья зона характеризуется появлением глинистого минерала – хлорита, при этом сохраняется преобладание ССО. Здесь кровельная часть представляет собой слабокарбонатную глину с пиритизированными радиоляриями и раковинами фораминифер. Биогенный кремнезем отмечается небольшим количеством микростяжений. Из карбонатных разностей присутствует мелкозернистый сидерит с включениями каолинистых образований. Содержание пирита небольшое, кварц представлен обломками алевритовой разности. Подошва третьей зоны представлена плохо сортированной алевритистой глиной с продолговатыми лейстами гидрослюд. Крупные зерна глауконита редки. Они содержат в себе ССО, гидрослюды, пирит и обломки кварца мелкоалевритовой размерности.

В составе четвертой зоны среди глинистых минералов преобладают каолинит и смешанно-слоистые образования. Из карбонатных минералов присутствует мелкозернистый слабоалевритистый сидерит с небольшой примесью глинистых минералов. Небольшое содержание пирита представлено в виде прослоек или стяжений, реже в форме псевдоморфоз по органическим остаткам. Зерна глауконита очень редки, имеют мелкокристаллическое строение. Встречаются редкие мелкие лейсты гидрослюд.

Отсюда следует, что отложение абалакской свиты происходило в двух геохимических типах: в пиритовой – верхняя ее часть, и в хлорит-сидеритовой – нижняя.

В отличие от других площадей в пределах Красноленинского месторождения на Талинской площади отобрано не так много образцов верхнеюрского возраста, поэтому деление тутлеймской и абалакской свит на зоны невозможно выполнить с высокой степенью дробности. Проанализируем основные особенности вещественного состава этих отложений на примере разреза, вскрытого скважиной 20080 Талинской площади.

Верхняя зона представлена карбонатными породами серого до светло-серого цвета, тонкослоистыми с небольшими и довольно крупными зернами глауконита, мелкими зернами и агрегатами пирита, и тонкими трещинами, заполненными белым и буроватым кальцитом. Основными породообразующими минералами являются кальцит (30-35 %) и доломит (34-36 %) с небольшой примесью сидерита (2-4 %). Содержание кварца (кремнезема) составляет около 20-25 %; глинистого материала немного (5-8 %).

Глинистые минералы представлены, главным образом, глауконитом (около 60-70 % от суммы глинистых минералов) и каолинитом (30-40 %). Хлорит в рассматриваемых породах полностью отсутствует. Содержание пирита также невелико – 2-3 %. Концентрация керогена не превышает 0,3-0,5 %.

Кремнистые разновидности пород представляют вторую зону. Это темно-серые почти черные слабо битуминозные часто трещиноватые породы со стяжениями пирита. Содержание кремнезема в них изменяется в пределах от 51 до 67 %. Глинистого материала немного – около 20-23 %. Он представлен, главным образом, гидрослюдой, ССО и глауконитом. Каолинита заметно меньше – всего 15-25 % от суммы глинистых минералов. Хлорит в рассматриваемых породах полностью отсутствует.

Третья зона – это серые плотные почти массивные породы, сложенные мелкозернистым сидеритом с крупными зернами глауконита, рассеянными мелкими зернами и агрегатами пирита. Рассматриваемые породы сложены на 70-75 % сидеритом с небольшой примесью кальцита (5-8 %). Глинистого материала немного – 10-15 %. Причем основным глинистым минералом является каолинит (75-80 %). Глауконита заметно меньше – 20-25 %. Пирита немного больше, чем в предыдущем литотипе – 3-4 %. Керогена также немного больше, чем в предыдущем литотипе – 1,0-1,5 %.

Ниже по разрезу кремнистые разновидности переходят в более глинистые и кремнисто-глинистые или, вернее, алевритистые глины с небольшим содержанием карбонатного материала (четвертая зона). Эта зона богата глинистым материалом (32-46 %), много обломочного кварца (алевритовой размерности), содержание которого составляет 29-34 %. Карбонатов совсем мало – 2-10 %, причем они представлены аутигенным сидеритом, реже доломитом.

Рассмотренные литологические типы пород, входящие в состав абалакской свиты, представлены, главным образом, кремнистыми литотипами, которые, однако, из-за высокого содержания в них керогена,

обладают довольно высокой пластичностью и по этой причине не всегда способны сохранять тектоногенную трещиноватость. Лишь наиболее кремнистые разности можно отнести к потенциально продуктивным.

Абалакская свита имеет небольшую толщину (25-35 м), но, несмотря на это, охватывает значительный временной период – келловейский, оксфордский и кимериджский ярусы, а это приблизительно 15-18 млн. лет в абсолютном летоисчислении [1]. Это указывает на то, что образование абалакской толщи происходило со значительными перерывами осадконакопления, вследствие которых сформировались поверхности несогласия, играющие роль флюидопроводящих каналов в осадочной толще. На формирование коллекторов значительное влияние оказали тектонические процессы. Основные разломы и разрывные нарушения, оперяющие разломы более высокого порядка, развиты в пределах локальных поднятий и являются причиной образования трещинных коллекторов.

Условия осадконакопления и постседиментационные преобразования пород абалакской свиты способствовали формированию в них сложных порово-трещинных и трещинно-поровых, реже простых трещинных коллекторов в породах различных литологических типов. Таким образом, в преимущественно глинистых отложениях эффективная пористость, возможно, возникла за счет автомикроразрывов в процессе преобразования органического вещества, а в плотных карбонатных и кремнистых образованиях – за счет перекристаллизации и выщелачивания в результате проявления тектонических процессов.

В целом отложения абалакской свиты Талинской площади характеризуются чрезвычайно низкими фильтрационно-емкостными свойствами, и это подтверждается по результатам отбора керна. Пористость подавляющего большинства образцов абалакской свиты, отобранных из скважины 20080, составляет 4-8 %, а их проницаемость составляет сотые доли мД.

Таким образом, потенциально продуктивный пласт ЮК₁ Талинской площади, обладает сложным трещинно-кавернозным типом коллектора и низкими ФЕС. Однако он может являться промышленно рентабельным для эксплуатации, только после обоснования рациональной методики разработки данной залежи.

Литература

1. Белозеров В.Б., Брылина Н.А., Даненберг Е.Е. и др. Геологическое строение и нефтегазоносность верхнеюрско-нижнемеловых отложений юго-востока Западно-Сибирской плиты (Томская область). – Томск: Изд-во ТПУ, 2006. – 298 с.
2. Конторович А.Э. Геология нефти и газа Западной Сибири / А.Э. Конторович, Н.И. Нестеров, Ф.К. Салманов и др. – М.: Недра, 1975. – 700 с.

ГЕНЕРАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ НИЖНЕЙ ЧАСТИ КУЛОМЗИНСКОЙ СВИТЫ НА ЮГО-ВОСТОКЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

П.В. Трушков, В.В. Самойленко, Р.С. Кашапов

Научный руководитель профессор И.В. Гончаров

Томский научно-исследовательский и проектный институт нефти и газа, г. Томск, Россия

Высокобитуминозные отложения баженовской свиты являются основной нефтематеринской толщей в осадочном разрезе Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна. Этими породами образовано более 80 % общей массы геологических ресурсов нефти Западной Сибири [2]. Поэтому оценка масштабов генерации углеводородов (УВ) породами баженовской свиты имеет большое значение при оценке перспектив нефтегазоносности территорий. Высокая битуминозность пород баженовской свиты и незначительное количество в её составе минерализованных вод предопределили аномально высокие значения кажущегося сопротивления (КС) этих отложений.

Особенностью пород баженовской свиты является и повышенная естественная радиоактивность, фиксируемая на гамма-каротаже (ГК), что также связано с битуминозностью пород. Эти свойства позволяют уверенно определять интервал баженовской свиты в разрезе мезозойских отложений Западной Сибири.

Однако, если нижняя граница баженовской свиты с подстилающими породами является достаточно четкой, то контакт с вышележащими глинистыми отложениями, как правило, плавный и составляет до 5-10 и более метров. Так как границы баженовской свиты в большинстве случаев устанавливаются не по керну, а по каротажным данным, за интервал баженовской свиты принимают только разрез с максимальными значениями КС и ГК, т.е. без учета «переходной» зоны.

Тем не менее, в низах перекрывающих отложений состав пород достаточно близок [3]. Очевидно, что исключение этой части разреза из рассмотрения может существенно занижать общий генерационный потенциал верхнеюрско-нижнемеловой нефтематеринской толщи.

В пределах Томской области (юго-восток Западной Сибири) глубоководноморские битуминозные отложения баженовской свиты распространены в её западной и центральной частях [4]. Толщины свиты в депрессионных зонах составляют 25-35 м и более, а к крупным положительным структурам сокращаются до 5-15 м. В районе исследования баженовская свита трансгрессивно, с несогласием залегает на прибрежно-морских и континентальных отложениях васюганской свиты или согласно перекрывает морские отложения георгиевской свиты. Перекрывают баженовскую свиту во всем районе отложения куломзинской свиты (от 50 до 300 м и более), представленные преимущественно глинами и алевролитами.

С целью определения толщин нижней части куломзинской свиты, обогащенной ОВ, и оценки генерационного потенциала этих пород методом Rock-Eval пиролиза был исследован разрез баженовской свиты и перекрывающих отложений куломзинской свиты скважины, пробуренной в пределах Нижневартковского свода.